

617.942  
SUD  
P Q.1



# **PENGARUH INJEKSI RETROBULBER DAN BALON HONAN TERHADAP TEKANAN INTRA OKULER**

Laporan penelitian  
Program Studi Ilmu Penyakit Mata  
Program Pendidikan Dokter Spesialis I  
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

Oleh :  
Sudarti

Bagian Ilmu Penyakit Mata  
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro  
SMF Mata RSUP Dr. Kariadi Semarang  
2000

## HALAMAN PENGESAHAN

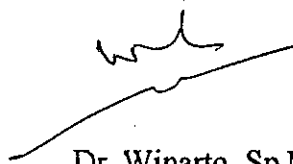
Nama : Dr. Sudarti  
Bagian/ SMF : Ilmu Penyakit Mata Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro/  
Rumah sakit Umum Pusat Dr. Kariadi Semarang.  
NIP : 140255176  
Tingkat : Program Pendidikan Dokter Spesialis I  
Judul : Pengaruh injeksi retrobulber dan balon honan terhadap  
tekanan intra okuler.

---

Telah diteliti dan disetujui oleh pembimbing penelitian



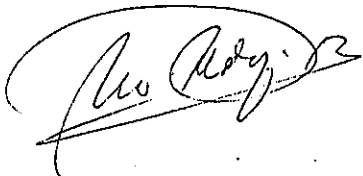
Prof. Dr. Wilardjo, Sp.M (K)  
NIP. 130 529 420



Dr. Winarto, Sp.M (K)  
NIP. 130 675 157

Mengetahui

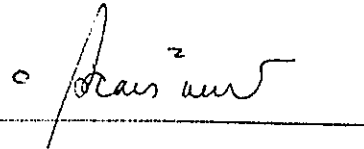
Kepala Bagian  
Ilmu Penyakit Mata  
Fakultas Kedokteran UNDIP



Dr. Norma D. Handojo, SpM(K)  
NIP. 130 675 158



Ketua Program Studi PPDS-1  
Ilmu Penyakit Mata  
Fakultas Kedokteran UNDIP



Dr. Pramanawati, SpM  
NIP. 130 529 420

## PRAKATA

Alhamdulillah Rabbil Alamin, saya panjatkan ke hadirat Allah Swt, karena atas berkat rahmat dan karunia Nya saya akhirnya dapat menyelesaikan laporan penelitian karya akhir dalam rangka pendidikan dokter spesialis I Ilmu Penyakit Mata Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro/ Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Kariadi Semarang dengan judul : Pengaruh Injeksi Retrobulber dan Balon Honan terhadap Tekanan Intra Okuler.

Laporan Penelitian ini terwujud berkat adanya bantuan, bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini saya menghaturkan terimakasih dan penghargaan yang tulus kepada yang terhormat :

1. Prof. Dr. Wilardjo, Sp.M (K), beliau pernah menjabat Kepala Bagian/ Ketua SMF Ilmu Penyakit Mata Fakultas Kedokteran Undip/ RSUP Dr.Kariadi Semarang yang telah berkenan menerima saya untuk mengikuti pendidikan di Bagian/ SMF mata dan sebagai pembimbing penelitian ini atas segala petunjuk, dorongan, bimbingan yang penuh kesabaran dan tanpa mengenal lelah sejak awal penelitian sampai selesainya laporan penelitian ini.
2. Dr. Winarto, SP.M (K), sebagai pembimbing penelitian ini atas segala nasehat, dorongan, bimbingan yang penuh kesabaran dan tanpa mengenal lelah, serta rasa tanggung jawab dan keikhlasan sejak awal penelitian sampai selesainya laporan penelitian ini.
3. Dr. Norma D.Handojo, SP.M (K), sebagai Kepala Bagian/ Ketua SMF Ilmu Penyakit Mata FK Undip/ RSUP Dr. Kariadi Semarang yang telah memberikan nasehat, bimbingan, dorongan dalam rangka pendidikan spesialisasi ini.
4. Dr. Pramanawati Musrichan, Sp.M, sebagai Ketua Program Studi Ilmu Penyakit Mata yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dorongan dan nasehatnya dalam rangka pendidikan spesialisasi ini.
5. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk mengikuti pendidikan ini.
6. Direktur Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Kariadi Semarang atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada saya selama pendidikan.

7. Dr. Siti R. Tjahjono, Sp.M (K), Dr. PA Dewi Sarjadi, Sp.M, Dr. Siti Sundari Suteja, Dr. Suwido Magnadi, Sp.M, Dr. Sukri Kardani, Sp.M, Dr. Sri Inakawati, Sp.M atas segala bimbingan, pengetahuan dan ketrampilan yang diberikan kepada saya dengan segala kesungguhan dan ketulusan hati.
  8. Direktur RSUD, dokter spesialis mata dan staf di Kendal, RSWB, Polda Jateng dan Roemani atas bantuan moril dan materiil serta kesempatan sehingga penelitian ini dapat terlaksana.
  9. Dr. Darminto, M Kes, sebagai pembimbing statistik atas segala bantuan, bimbingan dan petunjuk dalam penyusunan proposal maupun pengolahan data sampai terwujudnya laporan penelitian ini.
  10. Semua penderita dan responden yang telah berkenan mengikuti penelitian ini.
  11. Teman-teman sejawat dan seluruh staf di bagian / SMF Ilmu Penyakit Mata atas kerjasama yang baik dan segala bantuan sehingga tercipta suasana yang memungkinkan untuk dapat menyelesaikan pendidikan dan penelitian ini.
  12. Semua staf paramedis dan administratif di lingkungan RSUD Dr. Kariadi khususnya di bagian Ilmu Penyakit Mata atas segala bantuan dan kerjasamanya selama mengikuti pendidikan spesialisasi ini.
  13. Pada ayah – ibu (alm), mertua, semua keluarga saya atas segala doa restu, dorongan moral yang telah diberikan kepada saya sekeluarga.
  14. Akhirnya kepada suami saya tercinta Dr. Hadi Sulistyanto, Sp.PD dan anak-anak saya Nurdila Rahmayani, Nurdita Rahmadani dan Nugraha Putra Setyanto yang dengan setia mendampingi saya selama pendidikan, terimakasih atas semua pengertian, pengorbanan, kesabaran dan doanya.
- Semoga Allah Swt senantiasa melimpahkan berkat, rahmat dan karuniaNya kepada kita semua. Amin.

Semarang, November 2000

Sudarti

## DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN PENGESAHAN .....	i
PRAKATA .....	ii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar belakang masalah .....	1
B. Rumusan masalah .....	2
C. Hipotesis .....	2
D. Tujuan .....	3
E. Manfaat hasil .....	3
II. TINJAUAN KEPUSTAKAAN .....	4
A. Dinamika Humor Akuos .....	4
1. Pembentukan humor akuos .....	4
2. Outflow humor akuos .....	6
3. Tekanan vena episklera .....	7
B. Tekanan intra okuler .....	7
C. Hal-hal yang memelihara stabilnya tekanan Bola mata .....	9
D. Pengukuran tekanan intra okuler .....	12
E. Balon Honan .....	14
F. Anestesi lokal pada bedah intra okuler .....	14
G. 1. Kerangka teori .....	17
2. Kerangka konsep .....	18
III. METODOLOGI PENELITIAN .....	19
A. Ruang lingkup penelitian .....	19
B. Jenis Penelitian .....	19
C. Populasi dan sampel .....	19
D. Cara kerja penelitian .....	21

E. Skema perlakuan .....	22
F. Identifikasi variabel .....	23
G. Bahan dan alat .....	23
H. Rencana pengolahan dan analisis data .....	24
I. Definisi operasional .....	24
J. Bagan urutan kerja .....	26
IV. HASIL PENELITIAN .....	27
1. Tempat penelitian .....	27
2. Jenis kelamin .....	28
3. Umur .....	28
4. Tekanan intra okuler .....	29
5. Rerata tekanan intra okuler sebelum dan sesudah perlakuan .....	31
6. Perbedaan TIO sebelum dan sesudah perlakuan .....	32
7. Perbedaan penurunan TIO akibat perlakuan berdasar jenis kelamin .....	32
8. Perbedaan penurunan TIO akibat perlakuan berdasar usia .....	33
V. PEMBAHASAN .....	34
VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
LAMPIRAN 1 .....	40
2 .....	41
3 .....	42

## DAFTAR TABEL

	Hal
1. Tabel 1 : Jumlah penderita pada masing-masing tempat penelitian	27
2. Tabel 2 : Distribusi jenis kelamin pada masing-masing kelompok perlakuan	28
3. Tabel 3 : Distribusi penderita menurut umur pada masing-masing kelompok perlakuan	28
4. Tabel 4 : Distribusi umur dan jenis kelamin pada masing-masing kelompok perlakuan	29
5. Tabel 5 : Tekanan intra okuler pada masing-masing perlakuan	30
6. Tabel 6 : Rerata TIO sebelum dan sesudah perlakuan	31
7. Tabel 7 : Perbedaan penurunan TIO sebelum dan sesudah perlakuan	32
8. Tabel 8 : Perbedaan penurunan TIO akibat perlakuan berdasar jenis kelamin	32
9. Tabel 9 : Perbedaan penurunan TIO akibat perlakuan berdasar usia	33

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
1. Gambar 1 : Perubahan volume dan tekanan bola mata sesudah penekanan dari luar mata	11
2. Gambar 2 : Grafik hubungan antara volume dan tekanan bola mata	12
3. Gambar 3 : Kerangka teori faktor yang mempengaruhi tekanan intra okuler	17
4. Gambar 4 : Kerangka konsep faktor yang mempengaruhi tekanan intra okuler	18
5. Gambar 5 : Skema perlakuan pengaruh injeksi retrobulber dan balon honan terhadap tekanan intra okuler	22
6. Gambar 6 : Bagan urutan kerja pengaruh injeksi retrobulber dan balon honan terhadap tekanan intra okuler	26



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar belakang masalah

Katarak adalah kekeruhan dari lensa mata, yang terjadi oleh karena usia tua (proses degenerasi) disebut katarak senilis. Hasil survey nasional tahun 1993 – 1996 didapatkan angka kebutaan kedua mata yang masih tinggi, yaitu 1,4 % dengan katarak sebagai penyebab utama. Angka yang masih tinggi tersebut disebabkan oleh karena adanya *backlog* katarak, akibat keterbatasan kemampuan dalam pelayanan operasi katarak baik dari sisi penderita maupun pemberi pelayanan. <sup>(1)</sup>

Untuk mengatasi kebutaan katarak terutama pada masyarakat berpenghasilan rendah, diadakan operasi katarak masal dengan persiapan pre operasi yang sederhana dan beberapa penderita dilakukan operasi secara bersama dalam satu ruangan serta dalam waktu satu hari bisa mengerjakan operasi dalam jumlah yang cukup banyak, sehingga komplikasi yang terjadi selama operasi mungkin lebih besar dibanding di rumah sakit <sup>(1)</sup>

Tindakan anestesi yang baik merupakan kunci keberhasilan suatu operasi. Anestesi lokal pada bedah katarak untuk penderita usia lanjut lebih aman dan lebih disukai. Anestesi lokal yang baik akan menyebabkan relaksasi otot-otot mata dan penurunan tekanan intra okuler, bila tekanan intra okuler cukup rendah akan mencegah komplikasi yang sering terjadi pada bedah katarak seperti prolaps iris, prolaps badan kaca, maupun terjadinya perdarahan. <sup>(2,3)</sup>

Anestesi peribulber atau retrobulber relatif aman, mudah dikerjakan dan efektif dalam menyebabkan akinesia dan anestesia, sehingga dapat menghilangkan rasa sakit serta menyebabkan imobilisasi bola mata. Namun tindakan tersebut juga bisa mengakibatkan kemosis konjungtiva, peningkatan tekanan intra okuler yang mungkin akan menyebabkan komplikasi saat operasi. Peningkatan tekanan intra okuler ini terjadi oleh karena penambahan bahan anestesi ke dalam rongga orbita yang akan mengakibatkan tekanan bola mata bertambah dan mendorong bola mata lebih ke depan. <sup>(4,5,6)</sup>

Penurunan tekanan bola mata sebelum operasi intra okuler khususnya bedah katarak sangat dibutuhkan, oleh karena tekanan yang tinggi dapat menimbulkan berbagai macam penyulit selama operasi diantaranya prolaps iris, prolaps badan kaca ataupun terjadinya perdarahan. <sup>(3)</sup>

Keadaan bola mata yang hipotoni ( *soft eye* ) dapat dicapai dengan menurunkan tekanan intra okuler. Beberapa usaha untuk menurunkan tekanan intra okuler pra bedah seperti pemberian sedatif, larutan hiperosmotik, obat-obatan seperti carbonic anhidrase inhibitor, penekanan manual maupun dengan balon Honan telah banyak dilakukan. <sup>(2,3,7)</sup>

Penggunaan balon Honan sebagai suatu alat penekan bola mata dengan tekanan udara ( pneumatik ) telah dilaporkan oleh beberapa peneliti. Balon Honan dipakai selama 10 – 20 menit dengan tekanan antara 30 – 40 mmHg. Sesudah penekanan dengan balon Honan, tekanan intra okuler biasanya akan mengalami penurunan. Penekanan yang lama ini akan mengurangi volume jaringan retrobulber sehingga menyebabkan suatu keadaan yang hipotoni. <sup>(3,5,7)</sup>

Pada penelitian ini dilakukan pemasangan balon Honan sebelum dan sesudah injeksi retrobulber dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas penurunan tekanan bola mata oleh karena pada operasi yang dikerjakan dengan persiapan yang sederhana perlu penurunan tekanan intra okuler yang efisien, efektif dalam waktu pendek dan dapat dikerjakan secara masal.

## **B. Rumusan masalah**

- Apakah ada perbedaan perubahan tekanan intra okuler antara pemakaian balon Honan sebelum dan sesudah injeksi retrobulber.

## **C. Hipotesis**

- Terdapat perbedaan perubahan tekanan intra okuler pada pemakaian balon Honan sebelum dan sesudah injeksi retrobulber.

#### **D. Tujuan**

##### **1. Umum**

Membandingkan efektifitas penurunan tekanan intra okuler pada pemakaian balon Honan sebelum dan sesudah injeksi retrobulber pada penderita yang akan dilakukan operasi ekstraksi katarak dengan anestesi lokal.

##### **2. Khusus**

- Mengetahui tekanan intra okuler pada pemakaian balon Honan sebelum dan sesudah injeksi retrobulber.
- Mengetahui besarnya penurunan tekanan intra okuler antara pemakaian balon Honan sebelum dan sesudah injeksi retrobulber.

#### **E. Manfaat hasil**

Dengan mengetahui adanya perbedaan tekanan intra okuler dan besarnya penurunan tekanan intra okuler pada pemakaian balon Honan sebelum dan sesudah injeksi retrobulber, dapat ditentukan cara mana yang akan dipakai untuk memperoleh keadaan hipotoni (*soft eye*) pada operasi masal yang efisien dan dapat dikerjakan sehingga komplikasi operasi dapat dihindari.

## BAB II

### TINJAUAN KEPUSTAKAAN

#### A. DINAMIKA HUMOR AKUOS

Humor akuos diproduksi oleh prosesus siliaris yang kemudian akan mengalir dari kamera okuli posterior melalui pupil masuk ke dalam kamera okuli anterior. Humor akuos keluar dari mata melalui trabekular meshwork masuk ke kanalis Schlemm dan kemudian mengalir keluar melalui vena episklera. Dinamika humor akuos ini mempunyai peran yang penting dalam menentukan dan mempengaruhi tinggi rendahnya tekanan intraokuler, meliputi :

1. Pembentukan humor akuos.
2. *Outflow* humor akuos (trabekular dan uveoskleral)
3. Tekanan vena episklera. <sup>(8-12)</sup>

##### 1. Pembentukan humor akuos

Humor akuos diproduksi oleh prosesus siliaris yang mempunyai lapisan epitel ganda dan kaya akan kapiler. Lapisan atas merupakan lapisan berpigmen dan lapisan dalam tidak berpigmen. Kedua lapisan ini dihubungkan oleh suatu *tight junctions* yang mempunyai peran sebagai *blood aqueous barrier*. Lapisan sel epitel tidak berpigmen berisi sejumlah mitokondria dan mikrovili yang diduga merupakan tempat produksi humor akuos. <sup>(8,9)</sup>

Pembentukan humor akuos masih belum diketahui secara pasti, beberapa peneliti mengatakan adanya hubungan pembentukan humor akuos dengan kombinasi antara sekresi (transport aktif), ultrafiltrasi dan difusi. <sup>(8)</sup>

Proses transport aktif terutama untuk substansi yang larut dalam air dan secara aktif akan melewati membran sel, memerlukan energi untuk menggerakkan bahan-bahan melalui proses elektrokimia transport ion, dan telah terbukti proses ini melibatkan ion sodium, chlorida dan bikarbonat. Secara garis besar produksi humor akuos terutama dihasilkan dari proses transport aktif ini. <sup>(8,9,10)</sup>

Proses ultrafiltrasi terjadi pada prosesus siliaris, merupakan gerakan yang tergantung adanya beda tekanan hidrostatik antara tekanan kapiler dan tekanan intra okuler, cairan dari kapiler selalu condong bergerak ke prosesus siliaris.

Walaupun peran kedua proses sekresi dan ultrafiltrasi tersebut sangat penting dan saling menunjang, tetapi hubungan dari kedua proses tersebut masih belum diketahui dengan jelas. Sedangkan proses difusi untuk menggerakkan cairan berada diantara kedua proses tersebut. <sup>(8,9,10)</sup>

Jumlah humor akuos yang disekresi oleh epitel prosesus siliaris ke kamera okuli posterior, mempunyai kecepatan sekitar 2-3  $\mu$ l per menit. Terjadi pergantian humor akuos sebesar 1% dari volume humor akuos per menit. Pada kondisi normal, kecepatan *inflow* akan sama dengan *outflow*, sehingga humor akuos akan mengalami pergantian secara keseluruhan setiap 1-2 jam. <sup>(8)</sup>

Selain hal tersebut di atas ada beberapa faktor intra okuler yang dapat mempengaruhi pembentukan humor akuos dan tinggi rendahnya tekanan intra okuler, yaitu ;

a.  $\text{Na}^+ / \text{K}^+ - \text{ATPase}$

Transport ion mempunyai peran penting pada pembentukan humor akuos.  $\text{Na}^+ / \text{K}^+ - \text{ATPase}$  akan meningkatkan produksi humor akuos.  $\text{Na}^+ / \text{K}^+ - \text{ATPase}$  memompa ion Natrium keluar dari sel, saat bersamaan ion kalium dipindahkan dari humor akuos ke dalam sel. Penghambatan pada ensim ini akan mengurangi jumlah sekresi humor akuos. <sup>(8,9)</sup>

b. Karbonik anhidrase

Karbonik anhidrase juga mempunyai peran penting pada proses sekresi humor akuos dengan memproduksi ion bikarbonat ( $\text{HCO}_3$ ). Bikarbonat yang terbentuk akan mempengaruhi transportasi air dengan cara mengatur pH yang optimum bagi pengangkutan natrium. Kerja penghambat karbonik anhidrase adalah mengurangi masuknya ion bikarbonat dan ion natrium ke kamera okuli posterior, sehingga akan menurunkan produksi sekresi humor akuos. <sup>(9)</sup>

c. Reseptor beta adrenergik

Reseptor beta adrenergik terletak pada epitel siliaris, jika reseptor terangsang aktivitas sekresinya akan meningkatkan *inflow* akuos melalui proses kompleks enzim adenyl cyclase reseptor. Pemberian penghambat reseptor beta adrenergik (beta antagonis) akan menurunkan *inflow* humor akuos dan menurunkan tekanan intra okuler. <sup>(9)</sup>

d. Reseptor alfa adrenergik

Reseptor alfa adrenergik jika terangsang oleh alfa adrenergik agonis akan menurunkan tekanan intra okuler dengan meningkatkan outflow uveo sklera sedangkan alfa adrenergik antagonis akan menurunkan tekanan dengan mengurangi sekresi humor akuos. <sup>(9)</sup>

## 2. Outflow humor akuos

Nilai rerata fasilitas *outflow* pada mata normal adalah 0,22- 0,28  $\mu\text{l}/\text{mnt}/\text{mmHg}$ . Fasilitas *outflow* ini akan turun dengan bertambahnya usia dan dipengaruhi oleh tindakan pembedahan, trauma, obat-obatan, faktor endokrin, juga pada penderita glaukoma. <sup>(8)</sup>

*Outflow* humor akuos ada 2 macam, yaitu :

a. *Outflow* trabekular

Sebagian besar humor akuos keluar melalui sistem trabekular meshwork-kanalis Schlemm-vena episklera. Trabekular meshwork mempunyai fungsi sebagai katup satu arah, yang memberikan jalan keluar humor akuos dengan tekanan yang berdiri sendiri. Apabila tekanan intra okuler rendah, trabekular meshwork akan kolaps sehingga akan menghambat aliran balik humor akuos. Sebaliknya bila tekanan intra okuler tinggi, humor akuos akan bergerak melintasi kanalis Schlemm menuju ke pleksus vena episklera. <sup>(8,9,12)</sup>

b. *Outflow* uveoskleral

*Outflow* uveoskleral mempunyai mekanisme yang bervariasi, terutama aliran humor akuos dari kamera okuli anterior ke otot siliaris dan kemudian menuju ke

ruang suprasiliar dan suprakoroid. Humor akuos kemudian keluar melalui tempat penetrasi saraf dan pembuluh darah. *Outflow* uveoskleral diperkirakan mencapai 20% dari *outflow* humor akuos pada mata normal. *Outflow* uveoskleral ini akan meningkat pada pemberian sikloplegik, epinefrin serta operasi tertentu (misal siklodialisis) dan turun pada pemberian miotikum. <sup>(8,9,12)</sup>

### 3. Tekanan vena episklera

Tekanan vena episklera relatif stabil berkisar antara 8 – 12 mmHg, kecuali ada perubahan posisi tubuh dan beberapa penyakit pada orbita, kepala atau leher yang menghambat aliran balik vena ke jantung atau adanya shunting dari arteri ke vena. Pada keadaan akut, tekanan intra okuler akan meningkat 1 mmHg untuk setiap 1 mmHg kenaikan tekanan vena episklera. Tetapi pada keadaan perubahan peningkatan tekanan vena episklera yang kronis, perubahan tekanan intra okulernya akan bervariasi, dapat lebih tinggi, lebih rendah atau sama tekanannya. <sup>(8)</sup>

## B. TEKINAN INTRA OKULER

Dari penelitian epidemiologis didapatkan nilai rerata tekanan intra okuler adalah 16 mmHg dengan standart deviasi 3 mmHg. Tekanan intra okuler 21 mmHg digunakan sebagai pemisah antara tekanan intra okuler normal dan tidak normal. Secara umum disepakati bahwa pada populasi tidak didapatkan secara pasti tekanan intra okuler yang aman atau tidak aman, beberapa penderita sudah mengalami kerusakan saraf mata pada tekanan  $\leq 18$  mmHg, penderita lain dapat mentoleransi sampai tekanan intra okuler 30 mmHg. Bagaimanapun juga tekanan intra okuler masih merupakan faktor resiko yang penting untuk terjadinya kerusakan saraf pada glaukoma. <sup>(8)</sup>

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya perubahan tinggi rendahnya tekanan intra okuler, yaitu:

1. Usia

Tidak jelas hubungan peningkatan tekanan intra okuler dengan usia pada semua individu, sejumlah kecil didapatkan peningkatan tekanan intra okuler sesuai dengan meningkatnya umur. <sup>(10)</sup>

2. Jenis kelamin

Dilaporkan bahwa wanita mempunyai tekanan intra okuler yang lebih tinggi dibanding pria, terutama pada usia di atas 40 tahun. <sup>(10)</sup>

3. Variasi diurnal

Biasanya tekanan intra okuler lebih tinggi pada pagi hari dan lebih rendah pada sore hari. Pada orang normal bervariasi antara 2-6 mmHg. Tinggi rendahnya tekanan intra okuler dapat bervariasi dari jam ke jam, hari ke hari, musim ke musim. <sup>(8,9,10)</sup>

4. Faktor kardiovaskuler

Sejumlah peneliti menunjukkan korelasi antara tekanan intra okuler dan tekanan darah sistemik. Pada sebagian besar penderita peningkatan tekanan intra okuler akan berfluktuasi antara 1-3 mmHg. <sup>(10)</sup>

5. Latihan

Pada beberapa penderita yang melakukan latihan (exercise), tekanan intra okuler akan mengalami penurunan, hal ini mungkin disebabkan adanya asidosis dan perubahan osmolaritas serum. <sup>(10)</sup>

6. Perubahan posisi

Didapat perbedaan tekanan intra okuler antara 2 – 3 mmHg, jika pengukuran dilakukan pada posisi berbaring dibanding dengan posisi duduk. Pada posisi kepala lebih rendah dari jantung, tekanan intra okulernya akan lebih tinggi. Hal ini disebabkan adanya penurunan aliran balik vena pada vena episklera yang akan meningkatkan tekanan vena episklera dan tahanan *outflow* humor akuos. <sup>(9,10)</sup>



## 7. Tekanan eksterna bola mata

Tekanan intra okuler akan meningkat pada kedipan mata, saat menutup mata dengan kuat, otot palpebra akan memeras bola mata mengakibatkan tekanan intra okuler akan meningkat. Pembesaran otot ekstra okuler dan tumor orbita yang menekan bola mata juga akan meningkatkan tekanan intra okuler. <sup>(9,10,11)</sup>

Tekanan intra okuler juga akan meningkat setelah injeksi para/ retrobulber oleh karena bertambahnya isi rongga bola mata. <sup>(4,7,13)</sup>

Balon Honan yang diletakkan di atas palpebra yang tertutup, lalu diikat dengan headband dan diberikan tekanan 30 mmHg selama 10 – 20 mnt akan dapat menurunkan tekanan intra okuler. <sup>(3,5,7,9)</sup>

## 8. Trauma dan inflamasi

Trauma dan inflamasi pada mata dapat menurunkan atau meningkatkan tekanan intra okuler. Pada awal trauma tekanan intra okuler mungkin akan turun, tetapi bila timbul reaksi inflamasi dan saluran outflow humor akuos tersumbat oleh debris akan terjadi peningkatan tekanan intra okuler. <sup>(9,10)</sup>

## 9. Obat-obatan

Obat-obatan dapat mempengaruhi tekanan intra okuler, seperti obat sistemik untuk mengontrol tekanan darah dapat menurunkan tekanan intra okuler, sedangkan golongan kortikosteroid ( terutama topikal ) dapat meningkatkan tekanan intra okuler. <sup>(9,10)</sup>

# C. HAL-HAL YANG MEMELIHARA STABILNYA TEKanan BOLA MATA

Tekanan dalam mata terutama ditentukan oleh volume bola mata, baik struktur solid maupun bagian yang cair dan oleh elastisitas dindingnya. Tetapi elastisitas sklera pengaruhnya sangat kecil, sehingga tekanan bola mata terutama ditentukan oleh volume bola mata dan perubahan tekanan terutama oleh karena perubahan bagian yang cair atau oleh karena tekanan dari luar. <sup>(15)</sup>

## 1. Isi bola mata

- a. Struktur solid/ semi solid, yaitu lensa, korpus vitreum, uvea dan retina.

Bila terjadi perubahan volume akan menyebabkan perubahan pada tekanan bola mata. <sup>(15)</sup>

- b. Bagian yang cair, yaitu darah dan humor akuos

Perubahan tekanan bola mata terutama ditentukan oleh variasi volume cairan ini.

### b.1. Variasi kuantitas dan kualitas darah

Koroid mengandung banyak pembuluh darah, kontraksi atau dilatasi pembuluh darah ini terutama kapiler koroid akan menentukan volume darah di dalam mata dan menyebabkan perubahan tekanan bola mata. <sup>(15)</sup>

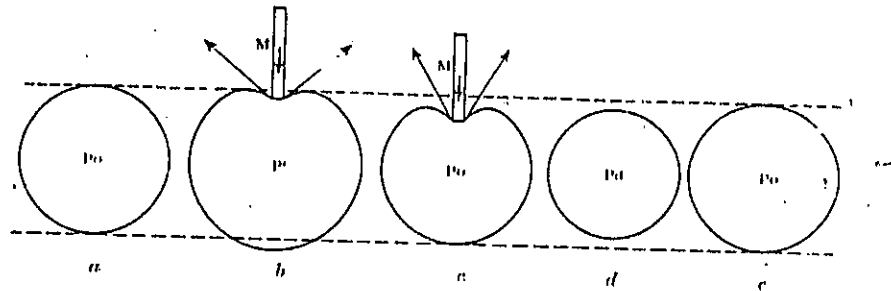
### b.2. Perubahan tekanan bola mata oleh karena pembentukan dan pengeluaran humor akuos ( dinamika humor akuos )

Menurut Hk Pouiseuille terdapat 3 dasar yang menentukan tekanan bola mata yaitu produksi humor akuos, fasilitas outflow/ tahanan terhadap aliran keluar dan tahanan vena episklera. <sup>(15)</sup>

Kenaikan tekanan bola mata dapat terjadi oleh karena kenaikan produksi humor akuos, kenaikan tahanan terhadap outflow humor akuos/ turunnya fasilitas outflow dan kenaikan tekanan vena episklera. Sedangkan penurunan tekanan bola mata dapat oleh karena penurunan produksi cairan mata, penurunan tahanan terhadap outflow humor akuos/ naiknya fasilitas outflow dan turunnya tekanan vena episklera. <sup>(15,16)</sup>

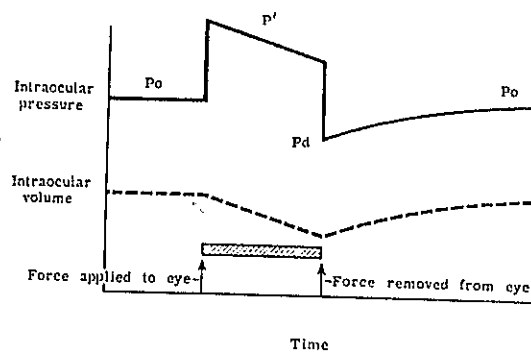
## 2. Tekanan dari luar pada bola mata

Tekanan pada mata dapat akibat dari gerakan mengedipkan mata, kontraksi otot ekstra okuler atau oleh karena suatu obyek di luar mata yang menekan bola mata. <sup>(15,16)</sup>



Gambar 1 : Perubahan volume dan tekanan bola mata sesudah penekanan dari luar mata ( diambil dari 16 )

- Mata yang belum ditekan dengan tekanan internal  $P_0$  dan dengan tegangan tertentu pada dindingnya.
- Pada penekanan sebesar  $M$ , menyebabkan terjadinya indentasi pada mata sehingga dindingnya menjadi sedikit meregang karena masih menyesuaikan dengan volume intra okuler, akibatnya tekanan pada dinding bertambah diikuti dengan kenaikan tekanan bola mata menjadi  $P_1$
- Perbedaan tekanan antara COA dan vena episklera bertambah bila fasilitas outflow bertambah. Di sini kecepatan outflow bertambah hingga volume intra okuler berkurang dan tekanan bola mata seperti semula.
- Sesudah tekanan dilepas, mata kembali ke bentuk semula. Volume yang kurang menyebabkan dindingnya kurang tegang dan tekanan bola mata akan turun menjadi kurang dari tekanan awal.
- Selama tekanan bola mata rendah, kecepatan outflow berkurang untuk mengimbangi rendahnya produksi humor akuos sampai volume intra okuler, tegangan dinding kembali seperti semula.



Gambar 2 : Grafik hubungan antaravolume dan tekanan bola mata  
( diambil dari 16)

Cairan didesak oleh indentasi akibat tekanan sebesar  $M$  (lihat gb.1). Terjadi peregangan dinding mata tanpa perubahan volume, tetapi terjadi kenaikan tekanan bola mata dari  $P_0$  menjadi  $P_1$ . Kemudian volume berkurang karena cairan mata keluar dari bola mata dengan kecepatan yang bertambah, sehingga tekanan menjadi  $P_0$ . Penghentian tekanan akan diikuti turunnya tekanan bola mata menjadi  $P_d$ , volume berkurang menjadi kurang dari volume awal. Kembalinya tekanan dan volume menjadi seperti semula berasal dari pembentukan cairan mata baru.

#### D. PENGUKURAN TEKANAN INTRA OKULER

Mengukur tekanan intra okuler dapat dilakukan dengan 3 cara :

##### 1. Secara digital

Pengukuran tekanan intra okuler secara digital adalah cara yang paling mudah, sederhana dan murah tetapi kurang dipercaya oleh karena bersifat sangat subyektif dan hanya dapat memperkirakan antara tekanan intra okuler normal atau tidak normal. <sup>(9,10,12,14)</sup>

## 2. Dengan tonometer

Dua metode yang sering dipakai adalah tonometer aplanat dan tonometer indentasi (Schiotz). Pada tonometer aplanat kornea dibuat flat, tekanan intra okuler ditentukan dengan mengukur kekuatan untuk membuat kornea menjadi flat. Sedangkan pada tonometer Schiotz menentukan tekanan intra okuler dengan mengukur indentasi kornea yang dihasilkan dari beban yang diketahui beratnya. Keuntungan dari tonometer ini adalah bentuknya sederhana, mudah dibawa, mudah digunakan dan relatif murah serta hasil cukup dapat diandalkan. <sup>(8,15)</sup>

Cara pemeriksaan penderita :

- Penderita berbaring terlentang dengan dagu dan dahi pada satu bidang horisontal serta kornea dalam posisi horisontal
- Mata yang akan diperiksa ditetesi dengan anestesi topikal pantocaine 0,5%
- Kedua mata penderita difiksasi dengan melihat lurus ke atas, kelopak mata dibuka secukupnya dengan tidak menekan bola mata.
- Pemeriksa memegang tonometer Schiotz vertikal dan diletakkan tepat pada tengah kornea sampai *footplate* menyentuh kornea dan bersamaan *holder* diturunkan sampai ditengah silinder.
- Dibaca skala yang ditunjukkan, lalu tonometer diangkat dari kornea.
- Bila skala menunjukkan kurang dari 3, prosedur pengukuran diulang dengan menambah beban yang lebih berat 7,5 gram atau 10,0 gram.
- Angka skala dicocokkan ke dalam tabel skala kalibrasi, menunjukkan nilai tekanan intra okuler dalam mmHg. Pembacaan angka skala yang rendah, menunjukkan tekanan intra okulernya lebih tinggi. <sup>(10)</sup>

## 3. Dengan manometer

Dengan memasukkan kanul ke dalam kamera okuli anterior dan dihubungkan dengan manometer. Pengukuran ini bukan untuk kepentingan klinis. <sup>(13)</sup>

## E. BALON HONAN

Balon Honan adalah balon karet berisi udara yang tekanannya dapat diatur. Pertama kali diperkenalkan oleh Varosmarthy tahun 1966, kemudian oleh *Lebanon corporation* tahun 1978 dilakukan modifikasi yang dikenal dengan balon Honan. <sup>(16)</sup>

Balon Honan ini cukup efektif untuk menurunkan tekanan bola mata dan telah dicoba pada > 1000 penderita sebelum dilakukan ekstraksi katarak.

Martin (1982) memasang alat Honan pada 21 mata dengan tekanan 30 mmHg selama 30 menit didapat penurunan tekanan intra okuler rata-rata 6,7 mmHg. Sirlan (1986) melaporkan pemasangan alat Honan setelah suntikan retrobulber dengan tekanan 30 mmHg selama 10 menit, 20 menit dan 30 menit tidak berbeda bermakna dalam penurunan tekanan intra okuler yaitu sebesar 8,8 mmHg. Jay dkk (1985) melaporkan dengan penekanan 30 mmHg selama 7-10 menit mendapatkan penurunan rata-rata 6,2 mmHg. Sehingga dikatakan melakukan penekanan dengan balon Honan 30 mmHg selama 5-10 menit cukup memberikan hasil yang baik sebelum melakukan operasi katarak. <sup>(16)</sup>

Penurunan tekanan intra okuler ini terjadi oleh karena adanya penekanan dari luar pada bola mata yang mengakibatkan pengeluaran cairan intra okuler meningkat disertai pengurangan produksi humor akuos sehingga volume intra okuler berkurang terutama badan kaca yang akan menyebabkan berkurangnya peregangan dinding bola mata dan mengakibatkan terjadinya penurunan tekanan intra okuler. <sup>(15,16)</sup>

## F. ANESTESI LOKAL PADA BEDAH INTRA OKULER

Untuk dapat melakukan bedah intra okuler yang baik diperlukan anestesi yang adekuat, yaitu mempunyai derajat anestesi yang tinggi serta tekanan bola mata yang rendah dan relaksasi otot-otot bola mata yang baik. <sup>(11,15,16)</sup>

Secara umum anestesi lokal lebih aman bagi penderita terutama pada usia lanjut dan lebih disukai karena penatalaksanaannya lebih sederhana dibanding dengan anestesi umum. <sup>(6,11,15)</sup>

## Anestesi Retrobulber

Anestesi retrobulber akan mengakibatkan akinesia otot-otot ekstra okuler karena memblok nervus III, IV dan VI. Juga mengakibatkan anestesi konjungtiva, kornea dan uvea dengan memblok nervus siliaris. <sup>(16,17,18)</sup>

Teknik ini sudah dipergunakan secara luas dan pada sebagian besar operasi mata. Clayman menggunakan larutan anestesi sebanyak 3 ml untuk injeksi retrobulber, tetapi ahli yang lain menyarankan 3,5 – 4 ml. <sup>(17,18)</sup>

Larutan lidokain 2% merupakan pilihan untuk anestesi lokal ( retrobulber ), efek anestesi didapat mulai 5 menit setelah penyuntikan dan dapat bertahan dalam waktu 1-3 jam. <sup>(1)</sup>

Lidokain merupakan golongan aminoetilamid, yang mempunyai efek anestesi cepat, kuat dan tahan lama serta mudah diserap dari tempat suntikan. Di dalam hati lidokain ini akan mengalami dealkilasi dan 75% akan diekskresi bersama urin dalam bentuk metabolit akhir. Pada penyakit hati yang berat akan menurunkan kecepatan metabolisme. Efek samping yang terjadi pada umumnya berkaitan dengan efek terhadap susunan saraf pusat. <sup>(22)</sup>

Walaupun dikatakan bahwa anestesi lokal hampir tanpa resiko, tetapi beberapa komplikasi atau penyulit perlu dipertimbangkan. Penyulit tersebut diantaranya :

1. Hematom retrobulber, hal ini diakibatkan struktur anatomi intra orbita yang tidak sederhana karena letak pembuluh darah dan saraf yang tidak tetap dan tidak terlihat.
2. Tekanan intra okuler yang meningkat akibat bertambahnya isi rongga orbita yang dapat mengakibatkan komplikasi saat operasi seperti prolaps iris, prolaps badan kaca atau terjadinya perdarahan.
3. Rasa nyeri saat penyuntikan. <sup>(4,5,16,18)</sup>

### Pemberian injeksi retrobulber :

1. Setiap penderita yang mendapatkan suntikan retrobulber sebelumnya diberikan tetes mata pantocaine 0,5% pada mata yang akan dilakukan injeksi.

2. Pada saat penyuntikan penderita disuruh melihat ke arah nasal atas.
3. Cairan sebanyak 3-4 ml disuntikkan dengan menggunakan jarum 22G menembus palpebra inferior pada batas 1/3 lateral margo orbita, jarum diarahkan ke arah nasal menuju apek orbita yaitu ke arah belakang medial atas.
4. Jarum masuk lebih kurang 35 mm, setelah dilakukan aspirasi, cairan anestesi disuntikkan sebanyak 3-4 ml, kemudian jarum ditarik keluar.
5. Dalam waktu 5-10 menit tampak pupil dilatasi dan otot-otot bola mata mengalami kelumpuhan. (1,21)

Naiknya tekanan bola mata sesudah injeksi retrobulber didapatkan oleh Jay dkk (1985) sesudah diberikan suntikan sebanyak 3-5 ml. Adanya volume yang lebih besar di belakang bola mata akan menyebabkan bola mata terdorong ke depan sehingga bola mata lebih tertekan dan menyebabkan peningkatan tekanan intra okuler. <sup>(17)</sup>

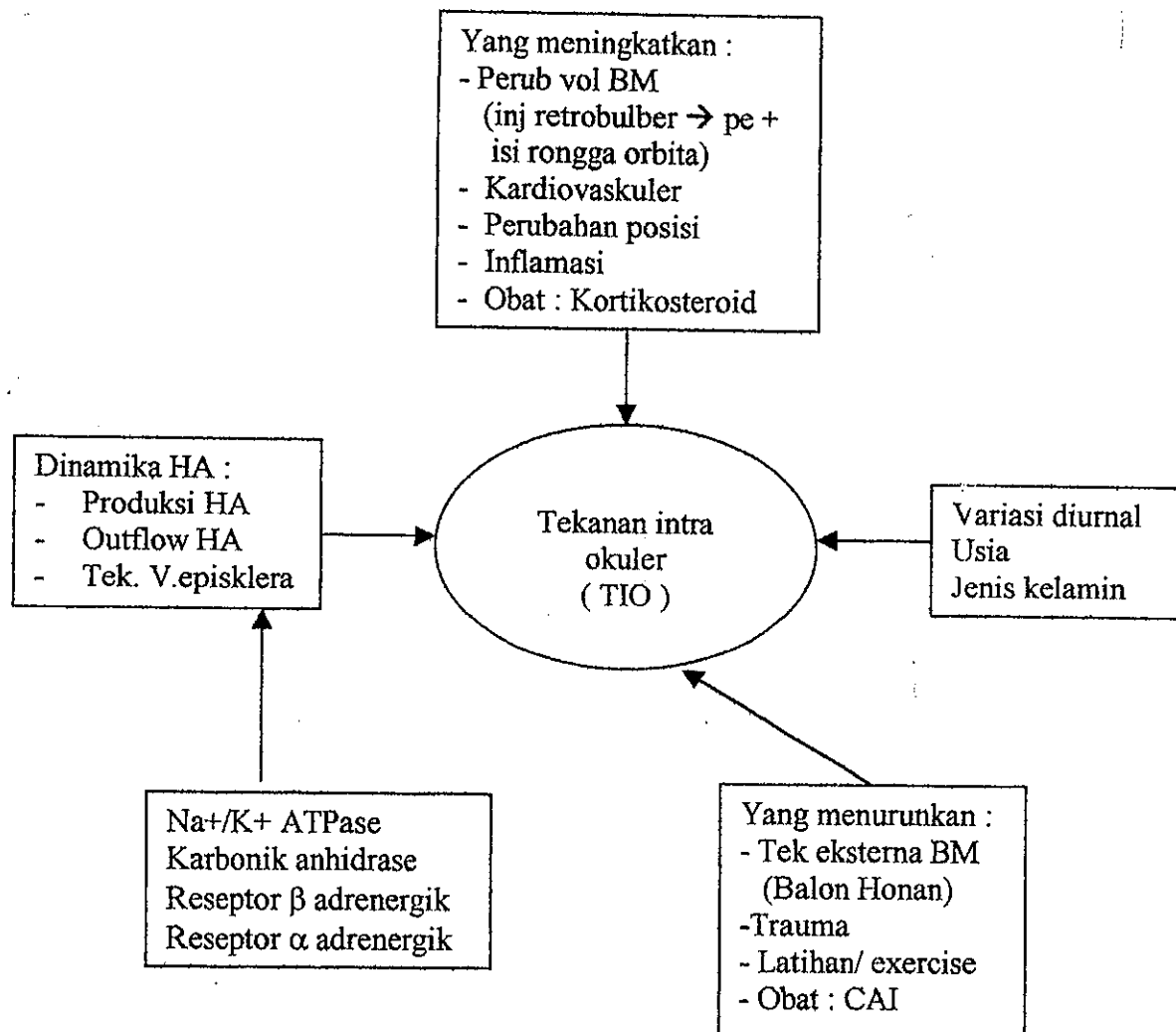
Beberapa peneliti mendapatkan penurunan tekanan intra okuler sesudah diberikan anestesi retrobulber, biasanya tekanan intra okuler turun sekitar 10-20% dari tekanan awal. Efek ini terjadi akibat dari relaksasi otot-otot ekstra okuler dan adanya penghambatan serat vasomotor pada ganglion siliaris. <sup>(17)</sup>

Pemberian tekanan sesudah suntikan anestesi retrobulber akan lebih efektif menurunkan tekanan intra okuler, oleh karena cara tersebut dapat meratakan larutan anestesi pada kerucut otot mata, sehingga akinesia total dapat dicapai dan penekanan yang lama ini akan menyebabkan pengurangan volume jaringan retrobulber. <sup>(17)</sup>



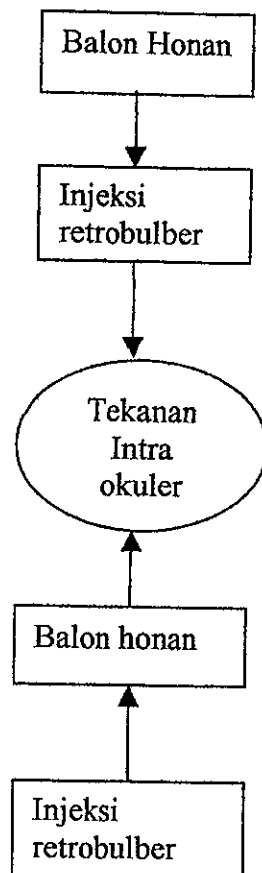
## G. KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP

### 1. Kerangka teori



Gambar 3. Kerangka teori dari faktor yang mempengaruhi tekanan intra okuler

## 2. Kerangka konsep



Gambar 4. Kerangka konsep dari faktor yang mempengaruhi tekanan intra okuler.

### **BAB III**

## **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Ruang lingkup penelitian**

1. Tempat penelitian : penelitian dilakukan di tempat yang dilaksanakan program operasi katarak masal di Jawa Tengah, yaitu di Kendal dan Kodya Semarang.
2. Waktu penelitian : 27 Mei 2000 – 9 September 2000.

#### **B. Jenis penelitian**

Rancangan penelitian ini merupakan penelitian eksperimental/ uji klinis dengan metode randomisasi sederhana.

#### **C. Populasi dan sampel**

##### **1. Populasi**

Populasi penelitian ini adalah penderita katarak senilis imatur dan matur yang akan dilakukan operasi ekstraksi katarak, misal di Jawa Tengah dengan atau tanpa pemasangan lensa tanam, dengan memakai anestesi lokal.

##### **2. Sampel**

Penderita katarak yang memenuhi kriteria inklusi pada operasi ekstraksi katarak di Jawa Tengah periode Mei 2000 – September 2000 dengan menggunakan anestesi lokal

##### **a. Kriteria inklusi:**

- Penderita katarak senilis dengan Visus 1/60 atau kurang.
- Usia penderita  $\geq 40$  tahun.
- Tekanan intra okuler dalam batas normal.
- Tidak menderita penyakit mata lain.
- Kooperatif.
- Tidak ada penyakit sistemik.
- Bersedia mengikuti penelitian.

b. Kriteria eksklusi:

- Penderita glaukoma primer atau sekunder
- Okular hipertensi (tekanan intra okular  $\geq 21$  mmHg)
- Pernah operasi intra okuler sebelumnya.
- Reduksi urin positif.
- Hipertensi berat.
- Pemakaian obat yang mempengaruhi tekanan intra okuler.

c. Besar sampel:

Sampel dibagi menjadi 2 (dua) kelompok, yaitu kelompok yang dilakukan pemasangan balon Honan kemudian diikuti dengan injeksi retrobulber ( perlakuan A ) dan kelompok B yang dilakukan injeksi retrobulber dulu baru pemasangan balon Honan ( perlakuan B ).

Pada penelitian ini besar sampel setelah dihitung menggunakan rumus adalah 35 untuk masing-masing kelompok. Jadi besar sampel seluruhnya 70 sampel.

Adapun rumus yang dipakai adalah :

$$n1 = n2 = 2 \left[ \frac{(z\alpha + z\beta) s}{(X_1 - X_2)} \right]^2$$
$$n1 = n2 = 2 \left[ \frac{(1,96 + 0,842) 1,5}{1} \right]^2$$
$$n1 = n2 = 2 \left[ \frac{(4,203)}{1} \right]^2$$
$$n1 = n2 = 2 \times 17.66$$
$$n1 = n2 = 35,32 \text{ dibulatkan } 35$$

$s$  : simpang baku kedua kelompok

$X_1 - X_2$  : perbedaan klinis yang diinginkan

$\alpha$  : tingkat kemaknaan, yaitu 5%  $\rightarrow z\alpha = 1.96$

$\beta$  : powernya adalah 20  $\rightarrow z\beta = 0.842$

#### **D. Cara kerja penelitian**

Semua penderita yang memenuhi syarat penelitian dicatat dalam daftar penderita, dilakukan alokasi penderita untuk mendapatkan perlakuan A ( TIO awal – balon honan – injeksi retrobulber – TIO akhir ) dan perlakuan B ( TIO awal – injeksi retrobulber – balon honan – TIO akhir ) yang ditentukan secara randomisasi sederhana dengan menggunakan tabel random. Dicatat tekanan intra okuler sebelum dan sesudah perlakuan .

Sebelumnya setiap penderita dibuatkan formulir penelitian, dicatat : identitas penderita, anamnesis, status generalis dan status oftalmologis. Rencana jumlah sampel yang akan dikumpulkan untuk masing-masing kelompok perlakuan adalah 35 orang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi atau total sebanyak 70 penderita.

Kelompok perlakuan tersebut dibagi dalam :

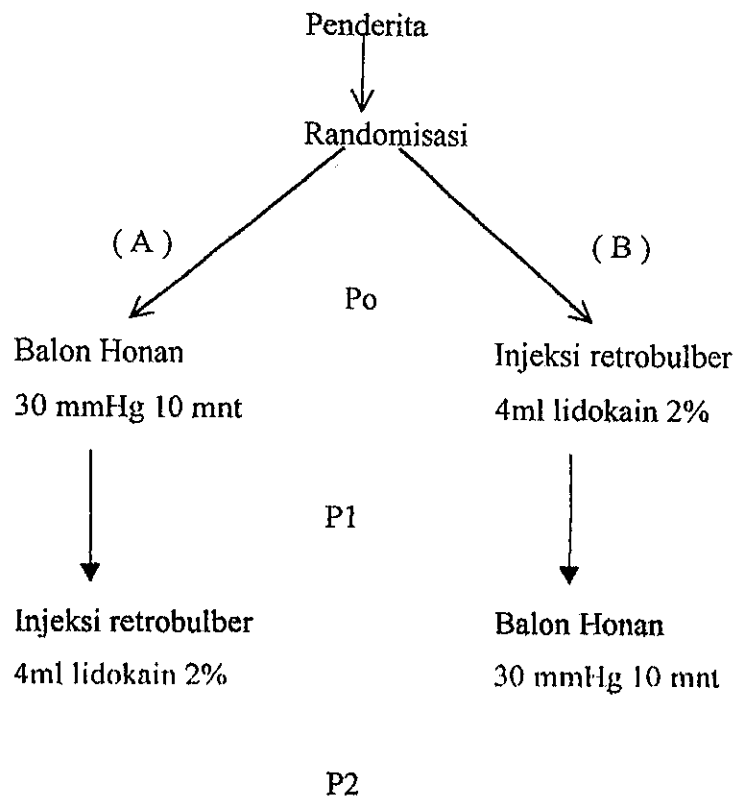
- Kelompok A : dilakukan pemakaian balon Honan selama 10 menit dengan tekanan 30 mmHg kemudian diukur tekanan intra okuler, dilanjutkan injeksi retrobulber dengan lidocaine 2% sebanyak 4 ml ditunggu 5 menit dilakukan pengukuran tekanan intra okuler ulang ( perlakuan A ).
- Kelompok B : dilakukan injeksi retrobulber dengan lidocaine 2% sebanyak 4 ml, ditunggu 5 menit kemudian dilakukan pengukuran tekanan intra okuler, dilanjutkan pemakaian balon Honan selama 10 menit dengan tekanan 30 mmHg kemudian dilakukan pengukuran tekanan intra okuler ulang ( perlakuan B ).

Pengukuran :

Pengukuran tekanan intra okuler pada masing- masing perlakuan dilakukan tiga kali, yaitu tekanan intra okuler awal ( sebagai baseline data ), tekanan intra okuler setelah 5 menit injeksi retrobulber dan tekanan intra okuler setelah 10 menit pemasangan balon honan.

Pengukuran tekanan intra okuler dilakukan dengan menggunakan tonometri Schiotz oleh peneliti atau petugas retrobulber.

#### E. Skema perlakuan



Gambar 5. Skema perlakuan dari pengaruh injeksi retrobulber dan balon Honan terhadap tekanan intra okuler.

## **F. Identifikasi variabel**

### **1. Variabel bebas**

Pada penelitian ini yang termasuk variabel bebas adalah injeksi retrobulber dan balon honan. Variabel bebas ini mempengaruhi tekanan intra okuler penderita yang dilakukan operasi katarak.

### **2. Variabel tergantung**

Pada penelitian ini yang termasuk variabel tergantung adalah tekanan intra okuler sesudah perlakuan dengan injeksi retrobulber dan pemasangan balon honan.

## **G. Bahan dan alat**

- Senter
- Tonometer Schiotz
- Tetes mata pantocain 0,5%
- Tetes mata kloramfenikol 0,5%
- Injeksi lidocain 2% non adrenalin
- Alat suntik sekali pakai ukuran 5 cc dengan jarum ukuran 22G ½
- Kapas alkohol dan kasa
- Balon Honan
- Manometer merek Visitec
- Oftalmoskop Vista indirek
- Jam tangan
- Tensimeter – stetoskop
- Formulir *informed consent*
- Formulir penelitian dan pencatatan atau kuesener dan alat tulis.

## H. Rencana pengolahan dan analisis data.

Setelah didapatkan jumlah sampel, data yang terkumpul dilakukan pengolahan dengan memeriksa data (editing), memberi kode (coding) dan menyusun data (tabulating) dengan bantuan program komputer SPSS for window versi 6 dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Perbedaan rata-rata perubahan tekanan intra okuler diantara kelompok perlakuan diuji dengan test Anova satu arah, pengaruh faktor jenis kelamin diuji dengan *Chi square test* sedangkan usia dan perbedaan tekanan intra okuler serta besarnya perubahan diantara dua kelompok perlakuan diuji dengan t-test.

## I. Definisi operasional

- Sampel adalah semua penderita katarak senilis imatur dan matur dengan tekanan darah normal atau hipertensi ringan, tanpa penyakit mata lain yang akan dilakukan operasi ekstraksi katarak pada operasi katarak masal, tanpa pemasangan lensa tanam dengan anestesi lokal serta memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian.
- Tekanan darah adalah mekanisme pompa jantung dengan tekanan yang tinggi mendorong darah sampai ke seluruh organ tubuh melalui sistem pembuluh darah.
  - Normal adalah penderita dengan tekanan darah sistolik antara  $\geq 100 - \leq 139$  mmHg atau diastolik antara  $\geq 70 - \leq 89$  mmHg.
  - Hipertensi ringan adalah penderita dengan tekanan darah sistolik antara  $\geq 140 - \leq 159$  mmHg atau diastolik antara  $\geq 90 - \leq 99$  mmHg.
  - Diukur dengan tensimeter dan mansetnya dipasang pada bagian tengah dari lengan atas kanan atau kiri, dinilai tekanan darah sistolik dan diastolik dalam mmHg. <sup>(24)</sup>



- Tekanan intra okuler adalah tekanan dalam bola mata yang dipengaruhi oleh dinamika humor akuos.

- Alat pengukur yang dipakai adalah tonometer Schiotz, nilai normal tekanan intra okuler adalah 10 – 21 mmHg dengan rerata  $16 \pm 3$  mmHg.

- Pada setiap pengukuran paling banyak diulang 2 kali pada setiap mata.

- P0 : Tekanan intra okuler yang dilakukan pengukuran sebelum dilakukan injeksi retrobulber atau sebelum dipasang balon Honan ( sebagai *baseline* )

- P1 : Tekanan intra okuler yang dilakukan pengukuran setelah pemasangan balon Honan dengan tekanan 30 mmHg selama 10 menit ( pada perlakuan A ) atau lima menit sesudah injeksi retrobulber ( pada perlakuan B ).

- P2 : Tekanan intra okuler yang dilakukan pengukuran sesudah 5 menit injeksi retro bulber ( pada perlakuan A ) dan 10 menit setelah pemasangan balon Honan dengan tekanan 30 mmHg ( pada perlakuan B ).

- Jenis anestesi

- Anestesi yang dipakai adalah lokal dengan injeksi retrobulber.

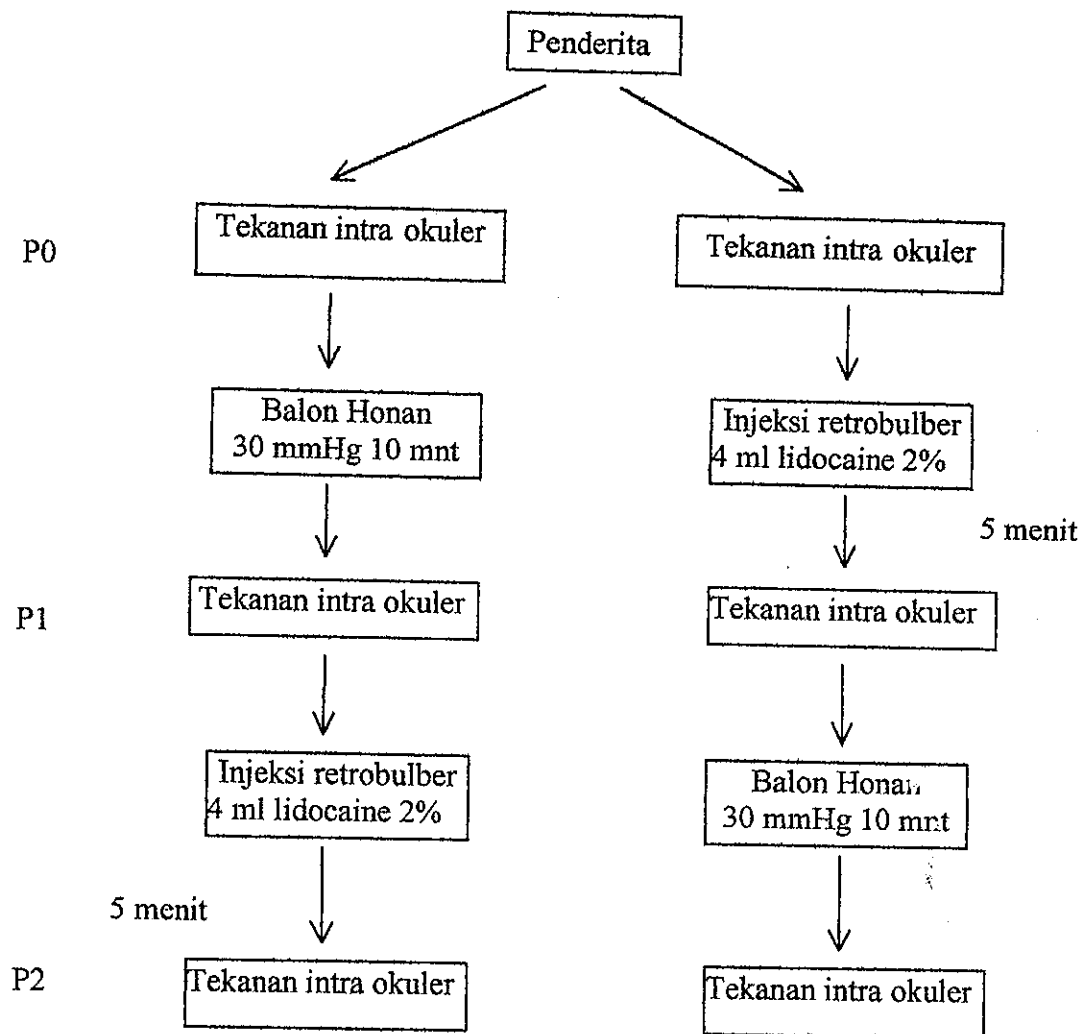
- Dilakukan dengan menggunakan larutan lidocaine 2% sebanyak 4 cc dalam disposibel spuit disuntikkan pada kurang lebih 1/3 lateral orbita menuju apek orbita. Injeksi retrobulber ini untuk mendapatkan kelopak dan bola mata tidak bergerak oleh karena injeksi tersebut untuk melumpuhkan otot-otot penggerak bola mata.

- Balon honan

- Balon karet berisi udara yang tekanannya dapat diatur dengan menggunakan manometer.

- Pemasangan dilakukan dengan tekanan sebesar 30 mmHg selama 10 menit.

### J. Bagan urutan kerja



Gambar 6. Bagan urutan kerja pengaruh injeksi retrobulber dan balon Honan terhadap tekanan intra okuler.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dari tanggal 27 Mei 2000 sampai dengan 9 September 2000. Pada akhir penelitian telah berhasil dikumpulkan 70 sampel yang memenuhi syarat untuk diteliti. Sampel dibagi dalam 2 kelompok, yaitu kelompok I yang mendapatkan perlakuan A (tekanan intra okuler awal – balon Honan – injeksi retro bulber) sebanyak 32 penderita dan kelompok II yang mendapatkan perlakuan B (tekanan intra okuler awal – injeksi retrobulber – balon Honan) sebanyak 38 penderita.

Data yang tercatat disajikan dalam bentuk tabel menurut kelompok perlakuan, sedangkan uji kemaknaan dari perbedaan atau perubahan tekanan intra okuler akibat perlakuan A dan perlakuan B digunakan *uji t-test*, perbedaan rata-rata perubahan tekanan intra okuler diantara kelompok perlakuan diuji dengan test Anova satu arah, dan pengaruh faktor jenis kelamin dan usia diuji dengan Chi square test.

#### 1. Tempat penelitian

Penelitian dilakukan di beberapa tempat yang diadakan operasi katarak masal. Tempat penelitian tersebut yaitu : RSUD daerah Kendal dan beberapa tempat di Kodya Semarang (RS Willam Both, Polda Jateng dan RS Roemani) dengan jumlah penderita pada masing-masing tempat penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah penderita pada masing-masing tempat penelitian

Tempat penelitian	Jumlah penderita
RSU Kendal	18
RS Willam Both	5
Polda Jateng	44
RS Roemani	3
Jumlah	70

## 2. Jenis kelamin

Dari 70 penderita didapat penderita laki-laki sebanyak 40 orang ( 57,14% ) dan penderita wanita sebanyak 30 orang ( 42,86% ) dengan distribusi pada masing-masing kelompok perlakuan digambarkan pada tabel 2.

Tabel 2. Distribusi jenis kelamin pada masing-masing kelompok perlakuan

Jenis kelamin	Perlakuan A	Perlakuan B	Jumlah
Laki-laki	20	20	40 (57,14%)
Wanita	12	18	30 (42,86%)
Jumlah	32 (45,71%)	38 (54,29%)	70 (100%)

Pada tabel di atas tampak bahwa pada kedua kelompok perlakuan respondennya lebih banyak laki-laki dibanding wanita, tetapi distribusi pada masing-masing perlakuan tersebar merata. Tidak ada perbedaan yang bermakna antara jenis kelamin pada masing-masing kelompok perlakuan ( Chi square test,  $p=0,406$  ).

## 3. Umur

Umur penderita termuda adalah 40 tahun dan tertua adalah 82 tahun. Distribusi umur penderita menurut golongan umur pada masing-masing kelompok perlakuan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Distribusi penderita menurut umur pada masing-masing kelompok perlakuan

Umur (thn )	Perlakuan A	Perlakuan B	Jumlah
40 – 50	8	3	11 (15,71%)
51 – 60	6	12	18 (25,72%)
61 – 70	8	12	20 (28,57%)
71 – 80	10	10	20 (28,57%)
≥ 81	0	1	1 (1,43%)
Jumlah	32 (45,72%)	38 (54,29%)	70 (100%)

Dari tabel di atas tampak bahwa usia 71 – 80 tahun merupakan jumlah terbanyak pada kelompok perlakuan A, yaitu sebanyak 10 orang (14,28%) dengan usia rata-rata untuk perlakuan A  $62,16 \pm 10,62$  tahun. Sedangkan pada kelompok perlakuan B usia 51 – 70 tahun merupakan urutan terbanyak yaitu berjumlah 24 orang (34,28%) dengan usia rata-rata untuk perlakuan B adalah  $64,34 \pm 9,80$  tahun.

Tidak ada perbedaan yang bermakna untuk kelompok usia pada masing-masing perlakuan (t-test,  $p=0,374$ )

Tabel 4. Distribusi umur dan jenis kelamin pada masing-masing kelompok perlakuan

Umur	Perlakuan A			Perlakuan B		
	Laki-laki	wanita	N	Laki-laki	wanita	N
40 – 50	5	3	8 (25%)	0	3	3 (7,89%)
51 – 60	2	4	6 (18,75%)	7	5	12 (31,58%)
61 – 70	4	4	8 (25%)	10	2	12 (31,58%)
71 – 80	9	1	10 (31,25%)	3	7	10 (26,31%)
$\geq 81$	0	0	0	0	1	1 (2,64%)
Jumlah	20 (62,5%)	12 (37,5%)	32(100%)	20 (52,63%)	18 (47,37%)	38(100%)

Dari data tabel 4 tersebut tampak bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna diantara jenis kelamin dan kelompok usia untuk masing-masing perlakuan (t-test,  $p= 0,378$ )

#### 4. Tekanan intra okuler

Pengukuran tekanan intra okuler dilakukan dengan menggunakan tonometer Schiotz, dengan pengukuran diulang 2 kali pada setiap mata. Hasil pengukuran tekanan intra okuler awal/ sebelum perlakuan adalah pada perlakuan A terendah 11,2 mmHg dan tertinggi 18,9 mmHg dengan rerata  $15,22 \pm 2,41$  mmHg, sedangkan

pada perlakuan B tekanan intra okuler terendah 10,2 mmHg dan tertinggi 20,6 mmHg dengan rerata  $15,77 \pm 2,37$  mmHg. Untuk tekanan intra okuler awal, setelah dilakukan injeksi retrobulber maupun pemasangan balon honan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Tekanan intra okuler pada masing-masing perlakuan

TIO (mmHg)	Perlakuan A			perlakuan B		
	P0	P1	P2	P0	P1	P2
4 – 10	-	9(28,13%)	5(15,62%)	-	-	12(31,58%)
10,1 – 15	18(56,25%)	21(65,62%)	11(34,38%)	21(55,26%)	6(15,79%)	23(60,52%)
15,1 – 20	14(43,75%)	2(6,25%)	8(25%)	16(42,11%)	6(15,79%)	3(7,90%)
20,1 – 25	-	-	7(21,87%)	1(2,63%)	23(60,52%)	-
25,1 – 30	-	-	-	-	-	-
30,1 – 35	-	-	1(3,13%)	-	2(5,27%)	-
35,1 – 40	-	-	-	-	1(2,63%)	-
Jumlah	32(100%)	32(100%)	32(100%)	38(100%)	38(100%)	38(100%)

Dari tabel 5 tersebut tampak bahwa kondisi tekanan intra okuler awal (P0) pada masing-masing perlakuan terdistribusi secara merata sehingga tampak bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna pada masing-masing perlakuan ( t-test,  $p = 0,339$  ). Dengan demikian dua kelompok dapat diperbandingkan setelah dilakukan perlakuan, oleh karena mempunyai *base line* data yang tidak berbeda.

Pada perlakuan A tampak bahwa P1 mengalami penurunan terutama berada pada tekanan antara 10-15 mmHg (65,63%) sedangkan P2 mengalami kenaikan, 1(3,13%) penderita mencapai tekanan antara 30-35 mmHg. Pada perlakuan B tampak bahwa P1 mengalami kenaikan, 3 penderita (7,9%) di atas 30 mmHg tetapi P2 mengalami penurunan.

5. Rerata tekanan intra okuler sebelum dan sesudah perlakuan.

Pada perlakuan A, P1 ( tekanan intra okuler setelah pemasangan balon honan dengan tekanan 30 mmHg selama 10 menit ) menunjukkan penurunan tekanan intra okuler, sedangkan P2 ( tekanan intra okuler 5 menit setelah injeksi retrobulber dengan lidocain 2% sebanyak 4 cc ) menunjukkan peningkatan tekanan intra okuler. Sementara pada perlakuan B, P1 ( tekanan intra okuler 5 menit setelah injeksi retrobulber ) menunjukkan peningkatan tekanan intra okuler, sedangkan P2 (tekanan intra okuler setelah pemasangan balon honan dengan tekanan 30 mmHg selama 10 menit ) menunjukkan penurunan tekanan intra okuler. Data rerata tekanan intra okuler sebelum dan sesudah perlakuan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Rerata tekanan intra okuler sebelum dan sesudah perlakuan

	P0 (mmHg)	P1 (mmHg)	P2 (mmHg)
Perlakuan A	15,22 ± 2,41	10,76 ± 3,09	15,84 ± 5,44
Perlakuan B	15,77 ± 2,37	20,92 ± 5,21	10,88 ± 4,12

Dari data tabel 6 tersebut tampak bahwa pada perlakuan A didapat penurunan tekanan intra okuler dari TIO sebelum perlakuan ( P0 ) ke TIO setelah dipasang balon honan tetapi didapat kenaikan TIO setelah dilakukan injeksi retrobulber. Dari data statistik menunjukkan perbedaan yang bermakna ( t-test,  $p = .000$  ). Demikian juga pada perlakuan B didapat kenaikan TIO dari TIO sebelum perlakuan ( P0 ) ke TIO setelah dilakukan injeksi retrobulber tetapi didapat penurunan TIO setelah dilakukan pemasangan balon honan yang menunjukkan perbedaan yang bermakna ( t-test,  $p = .000$  ).

6. Perbedaan tekanan intra okuler sebelum dan sesudah perlakuan

Perubahan tekanan intra okuler yang terjadi sebelum dan sesudah perlakuan baik pada perlakuan A maupun pada perlakuan B dapat dilihat dari tabel 7.

Tabel 7. Perbedaan tekanan intra okuler sebelum dan sesudah perlakuan

	P0 – P1 (mmHg)	P1 – P2 (mmHg)	P0 – P2 (mmHg)
Perlakuan A	4,45 ± 2,47	5,07 ± 4,27	0,061 ± 5,03
Perlakuan B	5,15 ± 4,98	10,03 ± 4,45	4,88 ± 4,11

Dari data tabel 7 tersebut di atas didapat perubahan tekanan intra okuler dari tekanan intra okuler awal ke tekanan intra okuler setelah perlakuan pada masing-masing kelompok perlakuan menunjukkan perbedaan yang bermakna ( t-test,  $p = .005$  ).

7. Perbedaan penurunan tekanan intra okuler akibat perlakuan berdasar jenis kelamin

Besarnya perubahan tekanan intra okuler pada masing-masing kelompok perlakuan berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Perbedaan penurunan tekanan intra okuler akibat perlakuan berdasar jenis kelamin

Jenis kelamin	Perlakuan A		Perlakuan B	
	N	P0 – P2 (mmHg)	N	P0 – P2 (mmHg)
Laki-laki	20	1,42 ± 5,97	20	5,31 ± 3,36
Perempuan	12	0,73 ± 2,57	18	4,41 ± 4,87



Dari data tabel 8 tersebut di atas dengan uji statistik perbedaan penurunan tekanan intra okuler berdasar jenis kelamin tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna pada masing-masing kelompok perlakuan. ( test Anova satu arah pada perlakuan A,  $p = 0,247$  sedangkan perlakuan B,  $p = 0,509$  )

8. Perbedaan penurunan tekanan intra okuler akibat perlakuan berdasar usia

Besarnya perubahan tekanan intra okuler pada masing-masing kelompok perlakuan berdasarkan kelompok usia dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Perbedaan penurunan tekanan intra okuler akibat perlakuan berdasar usia

Usia	Perlakuan A		Perlakuan B	
	N	P0 – P2 (mmHg)	N	P0 – P2 (mmHg)
40 – 50	6	$2,26 \pm 4,46$	3	$6,20 \pm 1,21$
51 – 60	8	$3,73 \pm 6,72$	12	$3,65 \pm 3,45$
61 – 70	8	$1,35 \pm 3,40$	12	$4,81 \pm 5,35$
71 – 80	10	$0,74 \pm 3,92$	10	$5,53 \pm 3,67$
$\geq 81$	0		1	

Dari data tabel 9 tersebut dengan uji statistik Anova untuk penurunan tekanan intra okuler pada masing-masing kelompok usia atau diantara kelompok usia tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna pada masing-masing kelompok perlakuan. ( pada perlakuan A,  $p = 0,109$  sedangkan perlakuan B,  $p = 0,531$  )

## BAB V

### PEMBAHASAN

Pengukuran tekanan intra okuler sebelum operasi intra okuler khususnya bedah katarak adalah penting oleh karena tekanan intra okuler yang rendah dapat mengurangi atau mencegah terjadinya komplikasi selama operasi. Keadaan bola mata yang hipotoni ( *soft eye* ) dapat dicapai dengan menurunkan tekanan intra okuler. Beberapa usaha untuk menurunkan tekanan intra okuler pra bedah seperti pemberian sedatif, larutan hiperosmotik, obat-obatan seperti carbonic anhidrase inhibitor, penekanan manual maupun dengan balon honan telah banyak dilakukan. <sup>(2,3,7)</sup>

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas penurunan tekanan bola mata yang dilakukan dengan pemasangan balon honan sebelum dan sesudah injeksi retrobulber, oleh karena pada operasi yang dikerjakan dengan persiapan yang sederhana perlu penurunan tekanan intra okuler yang efisien, efektif dalam waktu pendek dan dapat dikerjakan secara masal.

Dari 70 penderita yang diteliti, telah disingkirkan penderita-penderita glaukoma, penderita yang minum obat-obatan yang menurunkan tekanan intra okuler, penderita dengan inflamasi atau penyakit infeksi mata bagian luar, penderita dengan riwayat pembedahan intra okuler sebelumnya.

Dari data-data yang tersebut di atas dapat dilihat bahwa tekanan intra okuler awal (sebelum perlakuan) yang didasarkan pada umur dan jenis kelamin untuk masing-masing kelompok perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna, jadi variabel-variabel tersebut dapat dikontrol pengaruhnya karena tersebar merata pada masing-masing kelompok perlakuan. Demikian juga untuk tekanan intra okuler awal (P0) pada kedua kelompok perlakuan secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna. Dengan demikian dua kelompok dapat diperbandingkan setelah dilakukan perlakuan oleh karena mempunyai base line data yang tidak berbeda. ( dapat dilihat dari tabel 4 dan 5 )

Pada perlakuan A, penderita dilakukan penekanan bola mata menggunakan balon honan dengan tekanan sebesar 30 mmHg selama 10 menit kemudian diukur

tekanan intra okuler ( P1 ) dilanjutkan dengan injeksi retrobulber dengan menggunakan larutan lidocain 2% sebanyak 4 cc untuk kemudian dilakukan pengukuran tekanan intra okuler lagi setelah 5 menit ( P2 ), ternyata dari P0 ( tekanan intra okuler awal ) ke P1 didapatkan penurunan tekanan intra okuler, tetapi didapatkan kenaikan tekanan intra okuler setelah dilakukan injeksi retrobulber yang secara statistik menunjukkan perbedaan yang bermakna. Demikian juga pada perlakuan B, penderita dilakukan injeksi retrobulber dulu kemudian ditunggu 5 menit untuk diukur tekanan intra okuler ( P1 ) kemudian dilanjutkan dengan pemasangan balon honan selama 10 menit dan diukur tekanan intra okulernya lagi ( P2 ), ternyata didapatkan kenaikan tekanan intra okuler dari P0 ke P1 dan penurunan tekanan dari P1 ke P2 yang secara statistik menunjukkan perbedaan yang bermakna ( dapat dilihat dari tabel 6 ).

Dari kedua perlakuan tersebut di atas, ternyata tekanan intra okuler setelah dilakukan injeksi retrobulber mengalami peningkatan, hal ini disebabkan oleh karena bertambahnya isi rongga orbita. Dengan bertambahnya volume orbita ini akan menyebabkan bola mata terdorong ke depan sehingga bola mata lebih tertekan dan menyebabkan peningkatan tekanan intra okuler. Naiknya tekanan bola mata sesudah injeksi retrobulber juga didapatkan oleh Jay dan kawan-kawan (1985) sesudah diberikan suntikan retrobulber sebanyak 3-5 ml. <sup>(17)</sup> Sedangkan tekanan intra okuler sesudah pemasangan balon honan dengan tekanan sebesar 30 mmHg selama 10 menit mengalami penurunan. Penurunan tekanan intra okuler ini sesuai dengan dasar perubahan tekanan bola mata yang bersifat sementara yang disebabkan oleh tekanan dari luar, dimana akan terjadi fasilitas aliran keluar humor akuos mata yang bertambah disertai dengan pengurangan produksi humor akuos, peregangan sklera, pengurangan volume badan kaca dan pengurangan volume darah intra okuler yang kesemuanya akan menyebabkan penurunan tekanan intra okuler. <sup>(15,16)</sup>

Menurut Martin (1982) yang memasang alat honan pada 21 mata penderita yang akan dilakukan operasi dengan tekanan sebesar 30 mmHg selama 30 menit didapat penurunan tekanan intra okuler rata-rata 6,7 mmHg, Sirlan (1986) melaporkan pemasangan alat honan setelah suntikan retrobulber dengan tekanan sebesar 30 mmHg selama 10 menit, 20 menit dan 30 menit tidak menunjukkan perbedaan yang

bermakna dalam penurunan tekanan intra okuler yaitu sebesar 8,8 mmHg, sedangkan Jay dan kawan-kawan (1985) juga melaporkan dengan pemasangan tekanan sebesar 30 mmHg selama 7-10 menit mendapatkan penurunan tekanan intra okuler rata-rata 6,2 mmHg. <sup>(16)</sup>

Pada penelitian ini, perbedaan tekanan intra okuler pada perlakuan A antara sebelum dan sesudah pemasangan balon honan, didapat penurunan tekanan intra okuler sebesar  $4,45 \pm 2,47$  mmHg sedangkan setelah dilakukan injeksi retrobulber akan mengalami kenaikan tekanan intra okuler sebesar  $5,07 \pm 4,27$  mmHg. Dengan demikian didapat perbedaan penurunan tekanan intra okuler sebelum perlakuan ( P0 ) dan setelah akhir perlakuan ( P2 ) sebesar  $0,061 \pm 5,03$  mmHg dengan rerata tekanan intra okuler pada akhir perlakuan adalah  $15,84 \pm 5,44$  mmHg. Pada perlakuan B, didapatkan perbedaan tekanan intra okuler antara sebelum dan setelah injeksi retrobulber peningkatan tekanan intra okuler sebesar  $5,15 \pm 4,98$  mmHg dan setelah dilakukan pemasangan balon honan akan mengalami penurunan tekanan intra okuler sebesar  $10,03 \pm 4,45$  mmHg. Dengan demikian didapat perbedaan penurunan tekanan intra okuler sebelum perlakuan ( P0 ) dan setelah perlakuan ( P2 ) sebesar  $4,88 \pm 4,11$  mmHg dengan rerata tekanan intra okuler akhir perlakuan adalah  $10,88 \pm 4,12$  mmHg (dapat dilihat dari tabel 6 dan 7 ).

Dari data-data tersebut di atas tampak bahwa tekanan intra okuler akhir pada perlakuan B ( Tekanan intra okuler awal – injeksi retrobulber – balon Honan – tekanan intra okuler akhir ) menunjukkan suatu keadaan tekanan intra okuler yang lebih rendah daripada perlakuan A. Angka tersebut lebih rendah dari hasil penelitian Yudowati (1990) yang mendapatkan tekanan intra okuler setelah anestesi lokal dengan pemasangan balon honan selama 10 menit pada 29 mata rata-rata tekanan intra okulernya adalah 13,75 mmHg. <sup>(2)</sup>

Pemasangan balon honan yang dilakukan sesudah injeksi retrobulber dapat menurunkan tekanan intra okuler lebih baik daripada sebelum injeksi retrobulber, sehingga dapat digunakan untuk menurunkan tekanan intra okuler sebelum operasi ekstraksi katarak.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### KESIMPULAN

Dari penelitian tentang pengaruh injeksi retrobulber dan pemasangan balon honan terhadap tekanan intra okuler pada 70 penderita ( 2 kelompok perlakuan ) yang dilakukan operasi katarak, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pemakaian balon honan dengan tekanan sebesar 30 mmHg selama 10 menit yang dilakukan sesudah injeksi retrobulber dengan larutan lidocain 2% sebanyak 4 cc secara bermakna dapat menurunkan tekanan intra okuler pada penderita yang dilakukan operasi katarak.
2. Rerata tekanan intra okuler akhir setelah perlakuan pada kelompok B ( TIO awal – injeksi retrobulber – balon honan – TIO akhir ) adalah  $10,88 \pm 4,12$  mmHg dengan penurunan tekanan intra okuler sebelum dan sesudah perlakuan sebesar  $4,88 \pm 4,11$  mmHg.
3. Pemakaian balon honan yang dilakukan setelah injeksi retrobulber lebih efektif menurunkan tekanan intra okuler.

#### SARAN

- Pemakaian balon honan dengan tekanan sebesar 30 mmHg selama 10 menit yang dilakukan sesudah injeksi retrobulber dengan larutan lidocain 2% sebanyak 4 cc dapat dianjurkan penggunaannya untuk menurunkan tekanan intra okuler pada penderita yang akan dilakukan operasi katarak.
- Untuk meminimalkan bias yang mungkin terjadi pada saat pengukuran tekanan intra okuler, sebaiknya pada penelitian selanjutnya pengukuran tekanan intra okuler dilakukan oleh orang yang telah dilakukan standarisasi yang baik dengan menggunakan satu alat yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Direktorat bina upaya kesehatan puskesmas, Ditjen pembinaan kesehatan masyarakat Dep-Kes RI. Modul pelatihan upaya kesehatan mata dan pencegahan kebutaan untuk puskesmas. Jakarta; 1996: 52-7, 97-9.
2. Setiohadji B. Pengaruh asam hialuronat terhadap pergerakan bolamata dan penurunan tekanan intra okuler pada anestesi pra bedah katarak. Dalam: *Ophthalmologica Indonesiana*. Vol XVI. No.2. Jakarta: Perdami, 1996: 63-7.
3. Husin S. Pengaruh alat Honan dan carbonic anhidrase inhibitor pada tekanan bola mata. Dalam: Kumpulan makalah konggres nasional VI Perdami. Semarang, 1988: 489-93.
4. Elfina GS, Rowena GH, Trisnowati TS. The effect of retrobulbar anaesthetic injection in intra ocular pressure in senilecataract surgery. Dalam: *Ophthalmologica Indonesiana*. Vol XIV. No.1. Jakarta: Perdami, 1993: 33-5.
5. Morgan JE, Chandna A. Intra ocular pressure after peribulbar anaesthesia: is the honan ballon necessary?. In: *British Journal of ophthalmology*. 1995; 79: 46-9.
6. Ilyas S. Anestesi subkonjungtiva pada bedah katarak. Dalam: *ophthalmologica Indonesiana*. Vol XVI. No.2. Jakarta: Perdami, 1996: 60-2.
7. Tanzil M. Bagaimana mendapatkan kondisi ideal saat operasi. Dalam: Pertemuan ilmiah perdami XVII 9(lensa intra okuler dan bedah mikro mata), 1996: 141-6.
8. American Academy of ophthalmology. Glaucoma (Basic and clinical science course section 10). San Fransisco: American academy of ophthalmology, 1997-1998: 14-24.
9. Freddo TF. Ocular anatomy and physiology related to aqueous production and outflow. In: Lewis TL, Ingeret M, eds. *Primary care of glaucomas*, chap 3. Norwalk: Appleton & Lange, 1993: 23-44.
10. Stamper RL, Lieberman MF, Drake MV. *Becker-Shaffer's diagnosis and therapy of the glaucomas*. 7<sup>th</sup> ed. St Louis: Mosby, 1999: 71-9.
11. Kaufman PL. Aqueous humor dynamics In: Duane TD, Jaeger EA, eds. *Clinical ophthalmology*. Chap 45.vol 3. Philadelphia: Harper & Row publisher, 1986: 1-5.

12. Sears ML. Formation of aqueous humor. In: Albert DM, Jacobiec FA, Robinson NL, eds. Basic science principles and practice of ophthalmology, chap 11 vol 1. Philadelphia: W.B. Saunders company, 1994: 182-9.
13. Richard JM. A manual for the beginning ophthalmology resident, 3th ed. San Fransisco: American academy of ophthalmology, 1980: 112-5.
14. Lalle PA. Tonometry. In: Lewis TL, Fingeret M, eds. Primary care of the glaucomas, chap7. Norwalk: Appleton & Lange, 1993: 107-19.
15. Adler FH. Physiology of the eye clinical aplication. St Louis: The C.V Mosby Company, 1967: 114-35.
16. Duke Elder SS. System of ophthalmology vol IV. The Physiology of the eye and of vision. London: Henry Kimpton; 1967: 227-72
17. Budhiastra P, Suhendro G. Pemakaian bantal tekan mata modifikasi Sidarta sebelum ekstraksi katarak di RSUD Dr.Soetomo. Dalam: Kumpulan makalah konggres nasional VI Perdami. Semarang, 1988: 505-16.
18. Shieds MB. Textbook of glaucoma. 2<sup>nd</sup> ed. Baltimore: Williams & wilkins, 1987: 45-54.
19. Sastrawan D. Anestesi subtenon sebagai penggabungan kemampuan anestesi parabolbar dan retrobulbar. Dalam: Ophthalmologica Indonesiana. Vol XVI.no.2 . Jakarta: Perdami, 1996: 111-3.
20. Donlon JV. Anesthesia for ophthalmic surgery. In: Albert DM, Jacobiec FA, eds. Principles and practice of ophthalmology. Vol 5, chap 231. Philadelphia: WB Saunders company, 1994: 2858-62.
21. Boyd BF. Highlights of ophthalmology (world atlas series of ophthalmic surgery) vol 1. Eldorado Panama: High light of ophthalmology int'l, 1995: 4,14-20.
22. Wilson RP. Anesthesia. In: Spaeth GL. Ophthalmic surgery principles ang practice. Chap 5. Philadelphia: W.B Saunders company, 1982: 91-5
23. Sastro asmoro S, Ismael S. Dasar-dasar metodologi penelitian klinis. Edisi 1. Jakarta: Binarupa aksara, 1995: 107-25, 180-2, 195-6,265-7.
24. Mukhtar Z, Liastuti DL, Amahorseja AH. Perubahan hemodinamika dan terapi hipertensi dari aspek kardiovaskuler. Jakarta : Bamboedoea; 1996: 25-6.